



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 100 46 869 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 30 B 11/02**  
B 30 B 11/08  
B 30 B 15/06

⑯ Aktenzeichen: 100 46 869.1  
⑯ Anmeldetag: 20. 9. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 18. 4. 2002

⑯ Anmelder:  
Henkel KGaA, 40589 Düsseldorf, DE

⑯ Erfinder:  
Faeser, Karl-Martin, 47249 Duisburg, DE; Schmidt, Hans-Joachim, 44137 Dortmund, DE; Thiessies, Claus-Peter, 40593 Düsseldorf, DE

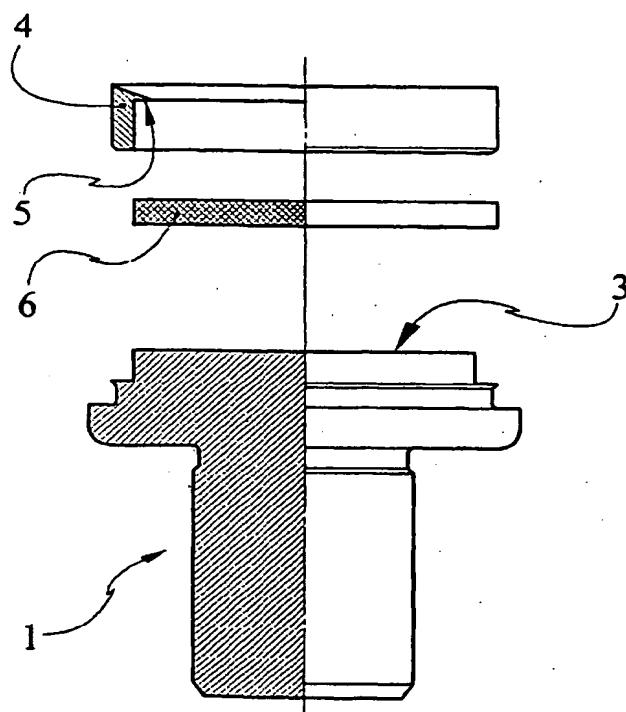
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 199 08 027 C1  
DE 298 07 840 U1  
US 61 06 267 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Preßstempel und Tablettierverfahren

⑯ Die Erfindung betrifft einen Tablettierstempel, dessen Preßfläche (2) eine von einer Randfläche (4) umgebene ebene Grundfläche (3) aufweist, wobei die Randfläche lösbar am Tablettierstempel festgelegt ist. Bevorzugt ist dabei ein Tablettierstempel, bei dem die Randfläche (4) eine zur Grundfläche parallele Hinterschneidung (5) aufweist, wobei eine Einlage (6) zwischen der Hinterschneidung (5) und der Grundfläche (3) befestigt ist.



DE 100 46 869 A 1

DE 100 46 869 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tablettierstempel, dessen Prägeelement eine von einem Randstreifen umgebene ebene Grundfläche aufweist. Die Erfindung betrifft insbesondere Präswerkzeuge, mit denen Tabletten aus adhäsiven partikel förmigen Vorgemischen hergestellt werden.

[0002] Um mehrere tabletten förmige Produkte innerhalb einer gleichen Warenkategorie unterscheidbar zu machen, bietet sich eine unterschiedliche Formgebung an. Will man dabei den Horizontalschnitt der Tabletten ändern, müssen in den Tablettiermaschinen sowohl die Preßstempel als auch die Matrizenbohrungen ausgetauscht werden. Ein günstigerer Weg besteht darin, die Preßflächen der Stempel zu verändern, ihren Horizontalschnitt aber zu belassen. Auf diese Weise werden Boden- und/oder Deckelfläche der Tablette verändert und das optische Erscheinungsbild der Tablette unterscheidbar gestaltet, ohne die Matrizenbohrungen ändern zu müssen. Doch bleibt auch hier die Notwendigkeit bestehen, die Preßstempel auszutauschen.

[0003] Bei der Tablettierung tritt darüber hinaus generell das Problem auf, daß einzelne Partikel des zu verpressenden Vorgemisches an der Preßfläche der Tablettierstempel anhaften und dort zu sogenannten Stempelanbackungen führen. Diese Anbackungen führen einerseits zu einer veränderten Preßfläche und damit verschlechterten Produktoberfläche, andererseits wachsen sie im Verlaufe mehrerer Tablettiervorgänge an und müssen zeitaufwendig entfernt werden, um eine Masskonstanz der Tabletten zu gewährleisten.

[0004] Um das Anhaften von Pulveranteilen auf den produktberührenden Seiten der Preßstempel zu verhindern, werden im Stand der Technik Lösungen vorgeschlagen, die die Beschichtung der Stempel mit adhäsionsreduzierenden Substanzen oder eine Drehung der Stempel während des Preßvorgangs vorsehen. Ein anderer Lösungssatz besteht darin, daß Kunststoffeinlagen in entsprechende Ausfrässungen der Preßflächen eingeklebt werden. Die letztere Lösung hat den Vorteil, daß die Einlagen nach Ablauf ihrer Standzeit gewechselt werden können, ohne daß eine aufwendige Neubeschichtung der Preßflächen notwendig wäre. Auch eine teure konstruktive Veränderung der gesamten Presse muß nicht erfolgen.

[0005] Nachteilig ist allerdings hierbei, daß zwischen den Kunststoffeinlagen und der metallischen Führung im Laufe der Preßzeit Pulver eingepreßt wird, welches Adhäsionskeime für Pulver ausbildet, wodurch die metallischen Randbereiche ("Facetten") der Preßfläche verklebt werden und das vorstehend beschriebene Problem wieder auftritt. Zusätzlich wirkt das eingepreßte Pulver wie ein Keil und führt zu einer Ablösung der Kunststoffeinlage oder schlimmstens zum Bruch der Randbereiche, da mit jedem Preßvorgang aufgrund der nachgedrückten Pulvermasse die Querkräfte steigen.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, Tablettierstempel bereitzustellen, die eine veränderbare Preßfläche aufweisen, um optisch unterscheidbare Produkte auf ein und derselben Tablettenpresse herstellen zu können. Zusätzlich sollten die Tablettierstempel frei von den vorstehend genannten Nachteilen sein und dennoch das Problem der Stempelanbackungen minimieren. Insbesondere sollten Tablettierstempel bereitgestellt werden, welche die Möglichkeit des Einsatzes von Kunststoffeinlagen eröffnen, ohne daß es zu den genannten Problemen kommt.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt, indem die Tablettierstempel modular aufgebaut werden, wobei die mit dem zu tablettierenden Gut in Kontakt tretende Preßfläche aus einer Grundfläche und einer diese Grundfläche umgebenden Randfläche besteht.

[0008] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Tablettierstempel, dessen Preßfläche 2 eine von einer Randfläche 4 umgebene ebene Grundfläche 3 aufweist, wobei die Randfläche 4 loshar am Tablettierstempel festgelegt ist.

[0009] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kennzeichnet der Begriff "Tablettierstempel" einen Preßstempel, der in herkömmliche Exzenter- oder Rundläufertablettenpressen eingebaut werden kann. "Tablettierwerkzeug" oder, "Preßstempel" werden als Synonyma verwendet. Die, 10 "Preßfläche" bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Fläche des Tablettierstempels, die beim Preßvorgang mit dem zu pressenden Gut in Berührung tritt. Hierfür wird auch der Begriff "Prägeelement" verwendet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung besteht die Preßfläche aus 15 einer Grundfläche, welche gegebenenfalls mit einer Einlage versehen sein kann und der Randfläche. Als Synonyma für den Begriff "Randfläche" werden auch die Begriffe "Randbereich" oder "Facette" benutzt.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des 20 Tablettierstempels kann die Randfläche des Preßstempels in einfacher Weise gegen eine anders ausgestaltete Randfläche ausgetauscht werden. Die Randfläche kann dabei die unterschiedlichsten Formen annehmen und der Preßfläche (und damit dem Formkörper) unterschiedliche Formen verleihen.

[0011] Im einfachsten Fall ist die Randfläche so ausgestaltet, daß sie bündig mit der Grundfläche abschließt und sich eine plane Preßfläche ergibt. Diese Ausführungsform ist erfindungsgenäß zwar möglich, aber nicht bevorzugt. Bevorzugt sind erfindungsgemäße Tablettierstempel, bei denen

30 die Grundfläche 3 und die Randfläche 4 uneben zueinander verlaufen. Die Randfläche bildet in diesen bevorzugten Ausführungsformen einen Winkel zur Grundfläche aus, der unterschiedlich von  $180^\circ$  ist. Wegen der höheren mechanischen Stabilität der mit dem Präswerkzeug erzeugten Tabletten ist es bevorzugt, daß der Winkel beim Übergang von Randfläche zu Grundfläche kleiner als  $180^\circ$  ist. Hierdurch haben die mit dem Tablettierstempel hergestellten Tabletten eine abgeschrägte Kante (Fase), welche im Gegensatz zu einer Erhebung am Formkörperrand (wie sie bei einem Winkel  $> 180^\circ$  erzeugt würde) dem Formkörperrand mechanische Stabilität verleiht und eventuell folgende Nachbehandlungsschritte (beispielsweise Beschichtung der Tabletten) erleichtert. In bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung liegt der Winkel beim Übergang von 35 Randfläche zu Grundfläche zwischen  $90$  und  $170^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $100$  und  $160^\circ$  und insbesondere zwischen  $110$  und  $150^\circ$ . Winkel  $< 90^\circ$  sind zwar technisch problemlos realisierbar, führen aber beim Preßvorgang zu "toten Räumen" und zur Zerstörung der Tabletten bei Abheben der 40 Preßstempel.

[0012] Die Befestigung der Randfläche am Tablettierstempel kann auf gängige Arten erfolgen. Hier sind insbesondere Tablettierstempel bevorzugt, bei denen die Randfläche mittels einer Klemm-, Rast-, Bajonett-, Schnapp-, 45 Steck- oder Schraubverbindung am Tablettierstempel festgelegt ist.

[0013] Dabei kann die Randfläche selbst mit den entsprechenden Festlegungselementen versehen sein, sie kann aber auch über Bohrungen verfügen, über die die entsprechenden Festlegungselemente in den Tablettierstempel eingreifen. Vorzugsweise, befinden sich Festlegungselemente bzw. Bohrungen hierfür nicht auf der Preßfläche der erfindungsgemäßen Tablettierstempel. Vorzugsweise sind die Festlegungselemente an der nach außen gewandten Seite des Randbereichs angeordnet. In besonders bevorzugten Tablettierstempeln erfolgt die Befestigung der Randfläche 4 am Tablettierstempel durch Verschraubung an der Seite des 50 Tablettierstempels.

[0014] Die Befestigung der Randfläche am Tablettierstempel kann auf gängige Arten erfolgen. Hier sind insbesondere Tablettierstempel bevorzugt, bei denen die Randfläche mittels einer Klemm-, Rast-, Bajonett-, Schnapp-, Steck- oder Schraubverbindung am Tablettierstempel festgelegt ist.

[0015] Dabei kann die Randfläche selbst mit den entsprechenden Festlegungselementen versehen sein, sie kann aber auch über Bohrungen verfügen, über die die entsprechenden Festlegungselemente in den Tablettierstempel eingreifen. Vorzugsweise, befinden sich Festlegungselemente bzw. Bohrungen hierfür nicht auf der Preßfläche der erfindungsgemäßen Tablettierstempel. Vorzugsweise sind die Festlegungselemente an der nach außen gewandten Seite des Randbereichs angeordnet. In besonders bevorzugten Tablettierstempeln erfolgt die Befestigung der Randfläche 4 am Tablettierstempel durch Verschraubung an der Seite des Tablettierstempels.

[0014] Hierzu kann der Randbereich auf die Grundfläche aufgesetzt und mittels einer Verschraubung am Rand des Tablettierstempels befestigt werden. Bei erfundungsgemäßen Stempeln für kreisrunde Tabletten ist es in noch einfacherer Weise möglich, den unteren Teil des Randbereichs mit einem Gewinde auszustatten, das in ein entsprechendes Gegen gewinde an der Seite des Tablettierstempels greift, so daß der Randbereich auf die Grundfläche aufgeschraubt werden kann. Tablettierstempel, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Preßfläche (2) und die Randfläche 4 eine kreisrunde Grundfläche aufweisen, wobei die Randfläche (4) auf die Preßfläche aufschraubar ausgestaltet ist, sind erfundungsgemäß besonders bevorzugt.

[0015] Die erfundungsgemäßen Tablettierstempel können durch Wechsel des lösbar festgelegten Randbereichs 4 in einfacher Weise umgestaltet werden, um Tabletten mit veränderter Form herzustellen. Die Lösungen aus dem Stand der Technik zum Problem der Stempelanbackungen können auch bei den erfundungsgemäßen Stempeln problemlos verwirklicht werden. Die erfundungsgemäßen Tablettierstempel eröffnen aber darüber hinaus die Möglichkeit, die weiter oben genannten Probleme zu umgehen und den Wechsel von Kunststoffeinlagen noch einfacher und schneller zu gestalten.

[0016] Dies gelingt, indem die Randfläche 4 mit einer Hinterschneidung 5 ausgestattet wird, welche als Befestigung für eine auf die Grundfläche aufzuliegende Einlage dienen kann. Entsprechende Tablettierstempel, bei denen die Randfläche (4) eine Hinterschneidung (5) aufweist, sind erfundungsgemäß bevorzugt.

[0017] Die Hinterschneidung erstreckt sich über eine bestimmte Breite in den Bereich der Grundfläche hinein und ist in bevorzugten Ausführungsformen zur Grundfläche parallel gestaltet. Beim Anklemmen, Einrasten, Schließen des Bajonettverschlusses, Einschnappen, Aufschrauben oder Aufstecken des Randbereichs kann zwischen Grundfläche und Hinterschneidung 5 des Randbereichs 4 eine Einlage 6 befestigt werden.

[0018] Zum einen vereinfacht dies den Wechsel der Einlagen, da diese nicht mehr eingeklebt werden müssen und sich somit leichter entfernen und anbringen lassen, zum anderen existiert in dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kein in Preßrichtung befindlicher Spalt zwischen Einlage und Facette, so daß Pulveranbackungen gänzlich vermieden werden, da ein Eindringen von Pulverpartikeln in den Spalt unterbunden wird. Erfundungsgemäße Tablettierstempel, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Randfläche 4 eine zur Grundfläche parallele Hinterschneidung 5 aufweist, wobei die Breite der Hinterschneidung 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1 bis 3 mm und insbesondere 1 bis 1,5 mm beträgt, sind erfundungsgemäß bevorzugt.

[0019] Die Randfläche ist vorzugsweise so ausgestaltet, daß mindestens eine Kante der mit dem erfundungsgemäßen Tablettierwerkzeug hergestellten Formkörper abgeschrägt ist (eine Fase aufweist, siehe oben). Eine solche Fase erleichtert ein optionales späteres Beschichten der Formkörper und erhöht deren mechanische Stabilität. Erfundungsgemäße Tablettierstempel, bei denen die Randfläche 4 von der Grundfläche 3 zum Außenrand der Preßfläche hin ansteigend abgeschrägt ist, sind erfundungsgemäß bevorzugt.

[0020] Als Material für die Randfläche bieten sich je nach gewünschtem Verwendungszweck der erfundungsgemäßen Stempel unterschiedliche Materialien an, wobei insbesondere Metalle und ihre Legierungen sowie Kunststoffe als Materialien für die Facette bevorzugt sind. In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Tablettierstempel dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche 4 aus Kunststoff gefertigt ist.

[0021] Der Begriff "Kunststoffe" charakterisiert dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung Materialien, deren wesentliche Bestandteile aus solchen makromolekularen organischen Verbindungen bestehen, die synthetisch oder durch

5 Abwandeln von Naturprodukten entstehen. Sie sind in vielen Fällen unter bestimmten Bedingungen (Wärme und Druck) schmelz- und formbar. Kunststoffe sind also prinzipiell organische Polymere und können entweder nach ihren physikalischen Eigenschaften (Thermoplaste, Duroplasten und Elastomere), nach der Art der Reaktion ihrer Herstellung (Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte) oder nach ihrer chemischen Natur (Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyurethane usw.) klassifiziert werden.

[0022] Die Facette, die in den genannten bevorzugten 15 Ausführungsformen aus Kunststoff gefertigt ist, stellt dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Erhebung am Rand des Prägelements des Tablettierstempels dar. Besonders bevorzugt ist es dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wenn das Material der Facette härter ist als das der 20 Grundfläche.

[0023] Der Begriff "Härte" ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Bezeichnung für den Widerstand, den ein Festkörper dem Eindringen eines anderen Körpers entgegensezтtzt.

[0024] Während beispielsweise bei Mineralien die sogenannte Ritzhärte (Härte nach Mohs) gemessen wird, haben sich technisch andere Verfahren zur Härteprüfung durchgesetzt. Am häufigsten werden hierbei Brinell-, Rockwell- und Vickers-Verfahren (besonders für Stahl und sonstige Metalle) angewendet. Zur Ermittlung der Brinell-Härte (HB, Kugeldruckhärte, DIN 50351) werden genormte Stahl- oder Widiakugeln mit 10 mm Durchmesser und einer Prüflast P (in N ausgedrückt) stoßfrei in die zu prüfenden Stoffe gedrückt und die Oberfläche O (in mm<sup>2</sup>) der eingedrückten 30 Kalotte des Durchmessers d bestimmt. Die Brinell-Härte ist dann gegeben durch:

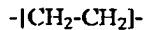
$$HB = \frac{P}{O} = \frac{1}{9,817\pi} \cdot \frac{2P}{D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

[0025] Bei der für höhere Härtegrade geeigneten Bestimmung der Rockwell-Härte (HR) werden entweder ein Diamantkonus (HRC) oder Stahlkugeln von verschiedenen Durchmessern (HRB) in den Werkstoff gepreßt. Bei der Bestimmung der Vickers-Härte (HV) benutzt man eine Diamantpyramide mit einem Flächenöffnungswinkel von 136°; 45 auch hier wird die Härte definiert als Last bezogen auf die Eindrucksoberfläche (N/mm<sup>2</sup>). Bei diesem Prüfverfahren sind die Eindrücke sehr klein, so daß man auch die Härte bei sehr dünnen Schichten bestimmen kann. Analog gilt dies auch für die Knoop-Härte (HK), bei deren Bestimmung eine 50 Diamantpyramide mit rhombischem Grundriß zur Anwendung kommt. Bei der Schlaghärtebestimmung dient der Durchmesser eines Kugelindrucks, der durch Schlag mit dem Handhammer (Poldihammer, Skleroskop) oder durch eine gespannte Feder erzeugt wurde, als Berechnungsgrundlage. Ein anderes, ebenfalls dynamisches Verfahren zur Härtebestimmung ist das Rücksprung-Verfahren. Die auf diese Weise ermittelte Shore-Härte wird bei Stahl durch die Kugelfallprobe als Rückprallhärte bestimmt bzw. bei Gumm und anderen Elastomeren als Eindring-Widerstand gegen einen Kegelstunp gemessen. Bei härteren Kunststoffen, z. B. bei harten Thermoplasten und besonders bei Duroplasten, muß man die Kugeldruckhärte als Quotient aus Prüfkraft und Oberfläche des Eindrucks einer Stahlkugel (5 mm

Durchmesser) nach 10, 30 od. 60 Sekunden unter Last.

[0026] Wie weiter oben beschrieben, besteht die Randfläche vorzugsweise aus einem härteren Kunststoff als die Grundfläche. Harte Kunststoffe erfüllen dabei insbesondere das Anforderungsprofil, daß die Randfläche zugleich hart und widerstandsfähig gegen hohe Flächenbelastungen sein, zum anderen aber auch eine reibungsmindernde oder schnierrende Eigenschaft aufweisen muß.

[0027] Als Kunststoffmaterialien für die Randfläche haben sich insbesondere Polyolefine, vorzugsweise Polyethylen oder Polypropylen, bewährt. Erfindungsgemäß Tablettierstempel, bei denen die Randfläche 4 aus einem Polyolefin, vorzugsweise aus Polyethylen oder Polypropylen, besteht, sind demnach bevorzugt. Polyethylen (PE) sind dabei zu den Polyolefinen gehörende Polymere mit Gruppierungen des Typs

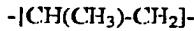


als charakteristischer Grundeinheit der Polymerkette. Polyethylen werden durch Polymerisation von Ethylen nach zwei grundsätzlich unterschiedlichen Methoden, dem Hochdruck- und dem Niederdruck-Versfahren hergestellt. Die resultierenden Produkte werden entsprechend häufig als Hochdruck-Polyethylen bzw. Niederdruck-Polyethylen bezeichnet; sie unterscheiden sich hauptsächlich hinsichtlich ihres Verzweigungsgrades und damit verbunden in ihrem Kristallinitätsgrad und ihrer Dichte. Beide Verfahren können als Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation oder Gasphasenpolymerisation durchgeführt werden.

[0028] Beim Hochdruck-Versfahren fallen verzweigte Polyethylen mit niedriger Dichte (ca. 0,915–0,935 g/cm<sup>3</sup>) und Kristallinitätsgraden von ca. 40–50% an, die man als LDPE-Typen bezeichnet. Produkte mit höherer Molmasse und dadurch bedingter verbesselter Festigkeit und Streckbarkeit tragen die Kurzbezeichnung HMW-LDPE (HMW = high molecular weight). Durch Copolymerisation des Ethylen mit längerkettigen Olefinen, insbesondere mit Buten und Octen, kann der ausgeprägte Verzweigungsgrad der im Hochdruck-Versfahren hergestellten Polyethylen reduziert werden; die Copolymeren haben das Kurzzeichen LLDPE (linear low density polyethylene).

[0029] Die Makromoleküle der Polyethylen aus Niederdruck-Versahren sind weitgehend linear und unverzweigt. Diese Polyethylen (HDPE) haben Kristallinitätsgrade von 60–80% und eine Dichte von ca. 0,94–0,965 g/cm<sup>3</sup>. Sie sind als Zapfenmaterialien besonders geeignet.

[0030] Polypropylene (PP) sind thermoplastische Polymere des Propylens mit Grundeinheiten des Typs



[0031] Polypropylene können durch stereospezifische Polymerisation von Propylen in der Gasphase oder in Suspension zu hochkristallinen isotaktischen oder zu weniger kristallinen syndiotaktischen bzw. zu amorphen ataktischen Polypropylene hergestellt werden.

[0032] Technisch wichtig ist insbesondere das isotaktische Polypropylen, bei dem alle Methylgruppen auf einer Seite der Polymerkette lokalisiert sind. Polypropylene zeichnet sich durch hohe Härte, Rückstellfähigkeit, Steifheit und Wärmebeständigkeit aus und ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung somit ein ideales Zapfenmaterial.

[0033] Eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Polypropylene erreicht man durch Verstärkung mit Talkum, Kreide, Holzmehl oder Glasfasern, und auch das Aufbringen metallischer Überzüge ist möglich.

[0034] Neben den Polyolefinen sind Polyamide im Rah-

men der vorliegenden Erfindung bevorzugt einsetzbare Facettenmaterialien. Polyamide sind hochmolekulare Verbindungen, die aus durch Peptid-Bindungen verknüpften Bausteinen bestehen. Die synthet. Polyamide (PA) sind bis auf

5 wenige Ausnahmen thermoplastische, kettenförmige Polymere mit wiederkehrenden Säureamid-Gruppierungen in der Hauptkette. Nach dem chemischen Aufbau lassen sich die sogenannten Homopolyamide in zwei Gruppen einteilen: den Aminocarbonsäure-Typen (AS) und den Diamin-Dicarbonsäure-Typen (AA-SS); dabei bezeichnen  $\Lambda$  Amino-Gruppen und  $S$  Carboxy-Gruppen. Erstere werden aus einem Baustein durch Polykondensation (Aminosäure) oder Polymerisation ( $\omega$ -Lactam), letztere aus zwei Bausteinen durch Polykondensation (Diamin und Dicarbonsäure) gebildet.

[0035] Codiert werden die Polyamide aus unverzweigten aliphatischen Bausteinen nach der Anzahl der C-Atome. So ist die Bezeichnung PA 6 beispielsweise das aus  $\epsilon$ -Aminocapronsäure oder  $\epsilon$ -Caprolactam aufgebaute Polyamid und.

20 PA 12 ist ein Poly( $\epsilon$ -laurinlactam) aus  $\epsilon$ -Laurinlactam. Beim Typ AA-SS werden zuerst die Kohlenstoff-Anzahl des Diamins und dann die der Dicarbonsäure genannt: PA 66 (Polyhexamethyleneadipinamid) entsteht aus Hexamethylene-diamin (1,6-Hexandiamin) und Adipinsäure, PA 610 (Polyhexamethyleneadipinamid) aus 1,6-Hexandiamin und Sebacinsäure, PA 612 (Polyhexamethylene-decanamid) aus 1,6-Hexandiamin und Dodecanisäure. Tablettierstempel, bei denen die Randfläche 4 aus einem Polyamid, vorzugsweise aus PA 6, PA 12, PA 66, PA 610 oder PA 612, besteht, sind 30 erfindungsgemäß bevorzugt.

[0036] Polyurethane (PUR) sind durch Polyaddition aus zwei- und höherwertigen Alkoholen und Isocyanaten zugängliche Polymere (Polyaddukte) mit Gruppierungen des Typs



als charakteristische Grundeinheiten der Basis-Makromoleküle, bei denen R<sup>1</sup> für einen niedermolekularen oder poly-

40 meren Diol-Rest und R<sup>2</sup> für eine aliphatische oder aromatische Gruppe steht. Technisch wichtige PUR werden hergestellt aus Polyester- und/oder Polyetherdiolen und beispielsweise aus 2,4- bzw. 2,6-Totuoldiisocyanat (TDI, R<sup>2</sup> = C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>), 4,4'-Methylendi(phenylisocyanat) (MDI, R<sup>2</sup> = C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CH<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>) oder Hexamethylene-diisocyanat [HMDI, R<sup>2</sup> = (CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]. Tablettierstempel, deren Randfläche 4 aus einem Polyurethan besteht, sind erfindungsgemäß ebenfalls bevorzugt.

[0037] Die genannten Kunststoffe können allein als Materialien für den Randbereich eingesetzt werden, sie können aber auch mit Beschichtungen oder Laminierungen aus Metallen oder anderen Stoffen versehen werden. Besonders bewährt hat sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung der Einsatz glasfaserverstärkter Kunststoffe als Facettenmaterial.

55 GFK (Glasfaserverstärkte Kunststoffe) sind Verbundwerkstoffe aus einer Kombination von einer Matrix aus Polymeren und als Verstärker wirkenden Glasfasern. Die zur Faserverstärkung verwendeten Glasmaterialien liegen in den GFK als Fasern, Garne, Rovings (Glasseidenstränge),

60 Vliese, Gewebe oder Matten vor. Als polymere Matrixsysteme für GFK sind sowohl Duroplaste (wie beispielsweise Epoxidharze, ungesättigte Polyestherharze, Phenol- u. Furanharze), als auch Thermoplaste (wie beispielsweise Polyamide, Polycarbonate, Polyacetale, Polyphenylenoxide und -sulfide, Polypropylene und Styrolcopolymer) geeignet. Das Gewichtsverhältnis zwischen Verstärkerstoff und Polymermatrix liegt üblicher Weise im Bereich von

65 10 : 90–65 : 35, wobei die Festigkeitseigenschaften der

GFK in der Regel bis zu einem Verstärkergehalt von ca. 40 Gew.-% zunehmen.

[0038] Die Herstellung der GFK erfolgt vorwiegend in Preßverfahren; weitere wichtige Fertigungsverfahren sind Handlaminier-, Faserspritz-, kontinuierliche Imprägnier-, Wickel- und Schleuderverfahren. Vielfach geht man auch von sogenannten Prepregs, mit Harzen vorimprägnierte Glasfasermaterialien, aus, die unter Anwendung von Druck in der Wärme gehärtet werden. Die GFK zeichnen sich gegenüber den nicht verstärkten Matrixpolymeren durch erhöhte Zug-, Biege- und Druckfestigkeit, Schlagzähigkeit, Formbeständigkeit und Stabilität gegenüber dem Einfluß von Wärme, Säuren, Salzen, Gasen oder Lösungsmitteln aus. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung haben sich insbesondere glasfaserverstärktes Polytetrafluorethylen und glasfaserverstärkte Polyamide als Facettensmaterialien bewährt, so daß Tablettierstempel bevorzugt sind, bei denen die Randfläche 4 aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff, vorzugsweise einem glasfaserverstärkten Polytetrafluorethylen oder Polyamid, besteht.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die am Tablettierstempel lösbar festgelegte Randfläche aus Metall gefertigt. Dabei kommen als Material sowohl die technisch üblichen Metalle als auch ihre Legierungen in Betracht, wobei rein exemplarisch Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Nickel, Wolfram, Chrom, Vanadium, Molybdän und ihre Legierungen genannt seien. In bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist die Facette aus einer technisch üblichen Stahlsorte gefertigt und mit einer Beschichtung, beispielsweise einer Hartverchromung, versehen. Erfindungsgemäß Tablettierstempel, bei denen die Randfläche 4 aus Metall gefertigt und zumindest adhäsionsreduzierend beschichtet ist, sind dabei bevorzugt.

[0040] Zweckmäßigerweise werden Umfang und Zuschnitt der Einzelteile an den unterschiedlichen Materialien bzw. Materialansforderungen orientiert. So ist die Einzelseitung des Randbereichs aus inkompressiblem und an der Außenoberfläche zumindest adhäsionsreduzierend beschichtetem Material eine vorteilhafte Gestaltung der Einzelteile.

[0041] Das zu Tabletten zu verpressende, meist pulvelförmige oder feinkörnige Material wird, wenn nicht besonders aufwendige und die Produktion behindernde Vorkehrungen für eine spezielle Verteilung getroffen werden, bei Einfüllen in der Preßmatrize etwa gleichmäßig verteilt. Dies hat zur Folge, daß das Material an den Stellen, an denen das Profil des Prägelements die höchsten Erhebungen aufweist, am stärksten komprimiert werden muß. Obwohl das zu verpressende Material den höchsten Druckspitzen durch eine Bewegung in Richtung der weniger hoch beanspruchten Bereiche auszuweichen versucht, treten in den Bereichen der höchsten Profilerhebungen auch die höchsten spezifischen Flächendrücke auf.

[0042] Besteht das Profil des Prägelements aus einer ebenen Fläche, beispielsweise der Grundfläche, die von einem Randbereich umgeben ist, sind die höchsten Flächenbelastungen am Randbereich, und daran im höchsten Punkt zu erwarten. Im Bereich des äußersten Randes hat die Randfläche nur ganz geringe Neigungswinkel in Bezug auf die Grundflächenebene. Diese Neigungswinkel nehmen definiertsgemäß in Richtung zur Grundfläche zu. Die Preßkraft wirkt senkrecht zur Grundflächenebene und zum Flächen-element am Randpunkt der Facette. Mit steigendem Abstand von diesem Randpunkt-Element ist die Preßkraft auf eine zunehmend geneigte Fläche gerichtet, so daß die Preßkraft in eine entsprechend kleiner werdende, senkrecht auf dem jeweiligen Flächenelement stehende Kraftkomponente

und eine wiederum senkrecht darauf gerichtete Kraftkomponente aufgeteilt wird. Diese Querkräfte wirken quasi tangential. Die senkrecht zur Normalkraft stehenden Kraftkomponenten sind ein Maß für die Scher- und Abrasionskräfte, die

5 an der Grenzfläche zwischen Randbereich und zu verpressendem Material wirken. Unter anderem wegen dieser Abrasionskräfte sollte der Randbereich vorzugsweise aus einem sehr harten, inkompressiblen Material bestehen. Wie weiter oben beschrieben, muß die Beschichtung des Randbereichs 10 zugleich hart und widerstandsfähig gegen hohe Flächenbelastungen sein, zum anderen aber auch eine reibungsvermindernde oder schmierende Eigenschaft aufweisen. Hierzu haben sich nickelhaltige Oberflächenbeschichtungen als sehr geeignet erwiesen, in denen feinste PTFE-Partikel (Teflon) 15 eingeschlossen sind. Diese verleihen dem Überzug anhaftverhütende und materialfressen-verhütende Eigenschaften. Alternativ dazu hat sich auch eine Ausführungsform für die adhäsionsreduzierende Beschichtung bewährt, bei der das Grundbeschichtungsmaterial statt aus Nickel aus einer Nickel-Phosphor-Legierung besteht. Entsprechende Tablettierstempel, bei denen die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung aus Ni-PTFE besteht oder solche Tablettierstempel, bei denen die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung aus Ni-P-PTFE besteht, sind daher erfindungsgemäß bevorzugt.

[0043] Als weitere Alternative für die Oberflächenbeschichtung mit zumindest adhäsionsreduzierender Wirkung, die aber auch ansonsten die Anforderungen an Härte und Beständigkeit erfüllt, hat sich eine Beschichtung aus Diamantpartikel enthaltendem Graphit bewährt. Dabei wird die Oberfläche des Randbereichs mit einer Graphitlage beschichtet, die als schmierend oder gleitsfördernd bekannt sind, und die hier gleichzeitig als Binder zur Fixierung von Diamantpartikeln dient, die ihrerseits der Oberfläche die erforderliche Härte verleihen. Versuche mit diesen Oberflächenbeschichtungen des Zapsens haben gezeigt, daß auch bei sehr langen Standzeiten der Werkzeuge keine Materialanhaltungen zu beobachten waren. Tablettierstempel, bei denen die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung 30 aus C-Diamant besteht, sind erfindungsgemäß ebenfalls bevorzugt.

[0044] Die Anhaftneigung des zu verpressenden Materials auf der Oberfläche des Preßstempels wird unter anderem von den spezifischen Flächendrücken zwischen dem zu verpressendem Material und der Stempeloberfläche sowie von der Oberflächenstruktur bestimmt. Hat die Oberfläche des Preß- oder Tablettierstempels beispielsweise reibungsvermindernde oder schmierende bzw. gleitsfördernde Eigenschaften, wird dadurch die Haftneigung verhindert oder zu mindest vermindert.

[0045] Wie schon erwähnt, sind die Preßkräfte senkrecht auf die ebene Grundfläche gerichtet. Da die ebene Grundfläche die niedrigste Höhe im Profil des Prägelements darstellt, ist in diesem Bereich die geringste Kompression des zu verpressenden Materials gegeben. Dies führt dazu, daß im Bereich der Grundfläche auch geringere Flächendrücke zu erwarten sind als im Bereich der Facette. Aus diesen Gründen muß das Material der Grundfläche auch nicht inkompressibel sein, zumal aus der Druckgeometrie nur Normalkräfte zu erwarten sind.

[0046] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist daher der erfindungsgemäß Tablettierstempel dadurch gekennzeichnet, daß eine Einlage 6 zwischen der Hinterschnidung 5 und der Grundfläche 3 befestigt ist.

[0047] Die Struktur von Schüttungen aus pulvelförmigen oder feinkristallinen Substanzen ist zwar in Bezug auf größere Flächen oder Volumina als gleichförmig zu betrachten,

im Mikrobereich jedoch durchaus unterschiedlich. Durch diese im Mikrobereich unterschiedlichen Dichtevehältnisse werden den an der Oberfläche des Grundflächenmaterials anstehenden gleichmäßigen Preßkräften unterschiedliche Widerstände des zu verpressenden Materials entgegengesetzt. Dies führt dazu, daß an im Mikrobereich beabstandeten Punkten an der Oberfläche unterschiedliche spezifische Drücke und demzufolge bei kompressiblen Material des Grundflächenelements geringfügig unterschiedliche Verformungen des Materials auftreten. Diese hier als Walken bezeichnete Erscheinung hat das Entstehen von unterschiedlichen Normal- und Querkräften an der Materialoberfläche zur Folge, wodurch die Neigung zum Anhaften von Material an der Oberfläche des Prägelements im Bereich der Grundfläche verhindert oder zumindest weitestgehend vermindert wird.

[0048] Die erfundungsgemäße Ausgestaltung der lösbar festgelegten Facette ermöglicht das einfache und schnelle Wechseln der Kunststoffeinlagen, wodurch bei dieser bevorzugten Ausführungsform die Standzeiten der Tablettenspressen deutlich verringert werden können. Darüber hinaus werden die bei der üblichen Einklebung von Einlagen auftretenden Stempelanbackungen effektiv vermieden (siche oben). Die Dicke der Einlage beträgt in erfundungsgemäß bevorzugten Tablettierstempeln 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1 bis 4 mm und insbesondere 2 bis 3 mm.

[0049] Bevorzugte Einlagen bestehen aus elastischen Materialien, wobei erfundungsgemäße Tablettierstempel bevorzugt sind, bei denen die Einlage (6) aus einem einem reversibel verformbaren Material besteht.

[0050] Die haftungsverhindernde oder zumindest haftungs- oder adhäsionsreduzierende Wirkung des walkbaren Materials für die Bildung der Grundfläche wurde vorstehend beschrieben. Hierbei sind insbesondere Tablettierstempel bevorzugt, bei denen die Einlage 6 aus einem Material mit einer Härte von 40 bis 100, vorzugsweise von 60 bis 99 und insbesondere von 70 bis 90 Shore A nach DIN 53505 besteht. In Versuchen hat sich gezeigt, daß beispielsweise mit dem Polyuretan-Werkstoff Vulkollan oder dem PVC-Werkstoff Mipolam sehr gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Über Einsatzzeiten von mehreren tausend Pressungen wurden keinerlei Anhaftungen an dem Grundflächenmaterial festgestellt.

[0051] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zum Tablettenspressen mit mindestens einem erfundungsgemäßen Tablettierstempel.

[0052] Solche Vorrichtungen sind insbesondere als Exzenter- oder Rundläufertablettenspressen aus dem Stand der Technik bekannt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignete Tablettiermaschinen sind beispielsweise erhältlich bei den Firmen Apparatebau Holzwarth GbR, Asperg, Wilhelm Fette GmbH, Schwarzenbek, Hofer GmbH, Weil, Horn & Noack Pharmatechnik GmbH, Worms, IMA Verpackungssysteme GmbH Viersen, KILLIAN, Köln, KOMAGE, Kell am See, KORSCH Pressen AG, Berlin, sowie Romaco GmbH, Worms. Weitere Anbieter sind beispielsweise Dr. Herbert Pete, Wien (AU), Mapag Maschinenbau AG, Bern (CH), BWI Manesty, Liverpool (GB), I. Holland Ltd., Nottingham (GB), Courtoy N. V., Halle (BE/LU) sowie Mediopharm Kamnik (SI). Besonders geeignet ist beispielsweise die Hydraulische Doppeldruckpresse HPI 630 der Firma LAEIS, D.

[0053] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern insbesondere in einer erfundungsgemäßen Vorrichtung, bei dem beim Preßvorgang mindestens ein erfundungsgemäßer Tablettierstempel mit dem zu tablettierenden Gut in Kontakt gebracht wird.

[0054] Nach dem erfundungsgemäßen Verfahren lassen sich insbesondere Wasch- oder Reinigungsmittelkörper mit besonderem Vorteil herstellen, da die erfundungsgemäßen Vorrichtungen die Bildung von Stempelanbackungen deutlich verringern und die Gestalt der Preßlinge durch Wechsel der Facette am Preßelement in einfacher Weise ermöglichen. Erfundungsgemäße Verfahren, bei denen das zu tablettierende Gut die Zusammensetzung eines Wasch-, Spül-, Reinigungs- oder Waschhilfsmittels aufweist, sind dennoch bevorzugt.

[0055] Die erwähnten und weitere Vorteile werden anschaulich verdeutlicht bei der Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in der beigefügten Zeichnung dargestellt sind. Darin zeigt

[0056] Fig. 1 den Querschnitt durch einen Tablettierstempel;

[0057] Fig. 2 die Draufsicht auf einen Tablettierstempel gemäß Fig. 1;

[0058] Fig. 3 die schematische Explosions-Darstellung eines in Einzelteile zerlegten Tablettierstempels, dessen Konturen dem Stempel gemäß Fig. 1 ähnlich sind.

[0059] Fig. 3a einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 3, der die Hinterschneidung zeigt, und

[0060] Fig. 4 schematisch einen Ausschnitt, ähnlich zu Fig. 3a, der eine Festlegungsmöglichkeit für die Randfläche am Tablettierstempel zeigt.

[0061] In Fig. 1 ist der Tablettierstempel 1 in geschnittenen Seitenansicht dargestellt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel hat eine im wesentlichen rechteckige Grundfläche 3 eine um die Grundfläche 3 herum angeordnete Randfläche 4 und eine die Grundfläche 3 bedeckende Einlage 6. Auf der Facette 4 ist eine Oberflächenbeschichtung 8 erkennbar. Alternativ kann die Facette 4 aus Kunststoff gefertigt sein, womit die Oberflächenbeschichtung 8 entfallen kann. Bei der dargestellten Ausführungsform des Tablettierstempels 1 handelt es sich um einen Oberstempel. Dies entspricht der bevorzugten Ausführungsform. Randstreifen 4 und Einlage 6, die zusammen das Prägeelement 2 bilden, stehen beim Preßvorgang mit dem zu verpressenden Material in Berührung. Um ein Anhaften des zu verpressenden Materials zu verhindern oder zumindest zu vermindern, ist die Oberfläche der Facette 4 mit einer Antihafschicht 8 beschichtet, was entfallen kann, wenn der Zapfen 4 komplett aus adhäsionsreduzierendem Material gefertigt ist.

[0062] Auf der Grundfläche 3 wird das Anhaften von zu verpressendem Material dadurch verhindert, daß die Grundfläche gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einer Einlage 6 versehen wird, die aus einem sehr festen und glatten, aber walkbaren Werkstoff hergestellt wird. Geeignete Werkstoffe hierfür sind beispielsweise Polyurethane, vorzugsweise Vulkollan, und PVC-Werkstoffe, beispielsweise Mipolam. Das Material der Facette 4 ist inkompressibel und die abgeschrägte Oberfläche sehr glatt. Ihre anhaftverhindrende Ausgestaltung kann beispielsweise durch eine Hartverchromung oder durch eine Oberflächenbeschichtung mit Ni-PTFE, Ni-P-PTFE oder C-Diamant unterstützt werden.

[0063] Die Schicht 8, mit der die Oberfläche der Facette 4 zum Zwecke der Verhinderung oder zumindest der Verminderung des Anhaftens von zu verpressendem Material beschichtet ist, muß zumindest zwei Eigenschaften aufweisen.

[0064] Sie muß hart und inkompressibel sein, ähnlich dem Grundmaterial des Zapfens, und zum anderen die Gleitung zwischen dem Zapfen und dem zu verpressenden Material unterstützen oder erleichtern. Diese Gleitigenschaften sind zur Vermeidung von Anhaftungen besonders wichtig, damit die aufgrund der Neigung gegenüber der Ausrichtung der Preßkraft quasi tangential angreifenden Querkräfte eine in

Richtung dieser Querkräfte gerichtete Materialbewegung im Mikrobereich unterstützen oder zumindest nicht behindern. Durch diese Relativbewegungen im Mikrobereich wird der Anhaftung des zu verpressenden Materials entgegengewirkt.

[0064] In Fig. 2 ist die Draufsicht auf den Tablettierstempel 1 gemäß Fig. 1 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist die im wesentlichen rechteckige, aber an den Ecken abgerundete Form des Prägeelementes 2, das aus Randfläche 4 und davon eingeschlossener Grundfläche 3 (in Fig. 1 mit der Einlage 6 bedeckt) gebildet wird. Um das Prägeelement 2 herum ist der kreisförmige Umriss der Preßstempelbasis zu erkennen.

[0065] In Fig. 3 ist in schematischer Form dargestellt, wie ein Tablettierstempel 1, der dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Tablettierstift ähnlich ist, in Einzelteile gegliedert werden kann. Im schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Grundfläche 3, die die Grundfläche bedeckende Einlage 6 und die die Einlage fixierende Randfläche 4 mit einer Hinterschneidung 5 deutlich zu erkennen. Die Befestigung des Randstreifens 5 am Tablettierstempel 1 (in Fig. 3 nicht gezeigt) kann mittels einer Klemm-, Rast-, Bajonett-, Schnapp-, Steck- oder Schraubverbindung erfolgen. Diese hier in explodierter Form dargestellten Einzelteile bilden in zusammengefügter Form den Tablettierstempel 1 mit dem Prägeelement 2.

[0066] Diese Ausführungsform ist so konzipiert, daß die Teile, an die unterschiedliche Oberflächenanforderungen gestellt sind, mit unterschiedlichen Materialien oder Materialbearbeitungen jeweils als ein Einzelteil ausgebildet sind. Auf diese Weise können die unterschiedlichen Anforderungsprofile an die verschiedenen Teile des Prägeelements 2 in einfacher und technisch klar beherrschbarer Form dargestellt werden. Die Einzelteile werden in zusammengefügter Form gegeneinander verriegelt, so daß die Unverrückbarkeit und die Stabilität des Tablettierstempels 1 gewährleistet ist.

[0067] In Fig. 3a ist ein vergrößerter Ausschnitt eines Bereichs aus Fig. 3 gezeigt. Deutlich zu erkennen sind die Hinterschneidung 5 der Randfläche 4, die die Einlage 6 fixiert.

[0068] Fig. 4 schließlich zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Befestigung des Randstreifens 5 am Tablettierstempel 1 in einer Darstellung, die an die der Fig. 3a angelehnt ist. Im Unterschied zu den vorgenannten Figuren ist der Tablettierstempel in Fig. 4 mit einer kreisrunden Preßfläche ausgestattet. Deutlich zu erkennen sind wiederum die Hinterschneidung 5 der Randfläche 4, die die Einlage 6 fixiert, wobei Tablettierstempel 1 und Randfläche 4 durch das Gewinde 7 miteinander verbunden werden können.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Tablettierstempel
- 2 Preßfläche (Prägeelement).
- 3 Grundfläche
- 4 abnehmbarer Randstreifen
- 5 Hinterschneidung
- 6 Einlage
- 7 Oberflächenbeschichtung
- 8 Gewinde

#### Patentansprüche

1. Tablettierstempel, dessen Preßfläche (2) eine von einer Randfläche (4) umgebene ebene Grundfläche (3) aufweist, wobei die Randfläche lösbar am Tablettierstempel festgelegt ist.
2. Tablettierstempel gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Grundfläche (3) und Randfläche (4)

uneben zueinander verlaufen.

3. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche mittels einer Klemm-, Rast-, Bajonett-, Schnapp-, Steck- oder Schraubverbindung am Tablettierstempel festgelegt ist.

4. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung der Randfläche (4) am Tablettierstempel durch Verschraubung an der Seite des Tablettierstempels erfolgt.

5. Tablettierstempel gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßfläche (2) und die Randfläche (4) eine kreisrunde Grundfläche aufweisen, wobei die Randfläche (4) auf die Preßfläche aufschraubar ausgestaltet ist.

6. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) eine Hinterschneidung (5) aufweist.

7. Tablettierstempel gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) eine zur Grundfläche parallele Hinterschneidung (5) aufweist, wobei die Breite der Hinterschneidung 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1 bis 3 mm und insbesondere 1 bis 1,5 mm beträgt.

8. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) von der Grundfläche (3) zum Außenrand der Preßfläche hin ansteigend abgeschrägt ist.

9. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus Kunststoff gefertigt ist.

10. Tablettierstempel gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus einem Polyolefin, vorzugsweise aus Polyethylen oder Polypropylen, besteht.

11. Tablettierstempel gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus einem Polyamid, vorzugsweise aus PA 6, PA 12, PA 66, PA 610 oder PA 612, besteht.

12. Tablettierstempel gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus einem Polyurethan besteht.

13. Tablettierstempel gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus einem glasfaserstärkten Kunststoff, vorzugsweise einem glasfaserstärkten Polytetrafluorethylen oder Polyamid, besteht.

14. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Randfläche (4) aus Metall gefertigt und zumindest adhäsionsreduzierend beschichtet ist.

15. Tablettierstempel gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung aus Ni-PTFE besteht.

16. Tablettierstempel gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung aus Ni-P-PTFE besteht.

17. Tablettierstempel gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest adhäsionsreduzierende Beschichtung aus C-Diamant besteht.

18. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einlage (6) zwischen der Hinterschneidung (5) und der Grundfläche (3) befestigt ist.

19. Tablettierstempel gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Einlage (6) 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise 1 bis 4 mm und insbesondere 2 bis 3 mm beträgt.

# DE 100 46 869 A 1

13

14

20. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Lünlage (6) aus einem einem reversibel verformbaren Material besteht.

21. Tablettierstempel gemäß einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Lünlage (6) aus einem Material mit einer Härte von 40 bis 100, vorzugsweise von 60 bis 99 und insbesondere von 70 bis 90 Shore A nach DIN 53505, vorzugsweise aus Polyurethan, zum Beispiel insbesondere Vulkollan, oder PVC, zum Beispiel insbesondere Mipolam besteht.

22. Vorrichtung zum Tablettierenpressen mit mindestens einem Tablettierstempel nach einem der Ansprüche 1 bis 21.

23. Verfahren zur Herstellung von Formkörpern insbesondere in einer Vorrichtung gemäß Anspruch 22, bei dem beim Preßvorgang mindestens ein Tablettierstempel nach einem der Ansprüche 1 bis 21 mit dem zu tablettierenden Gut in Kontakt gebracht wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das zu tablettierende Gut die Zusammensetzung eines Wasch-, Spül-, Reinigungs- oder Waschhilfsmittels aufweist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

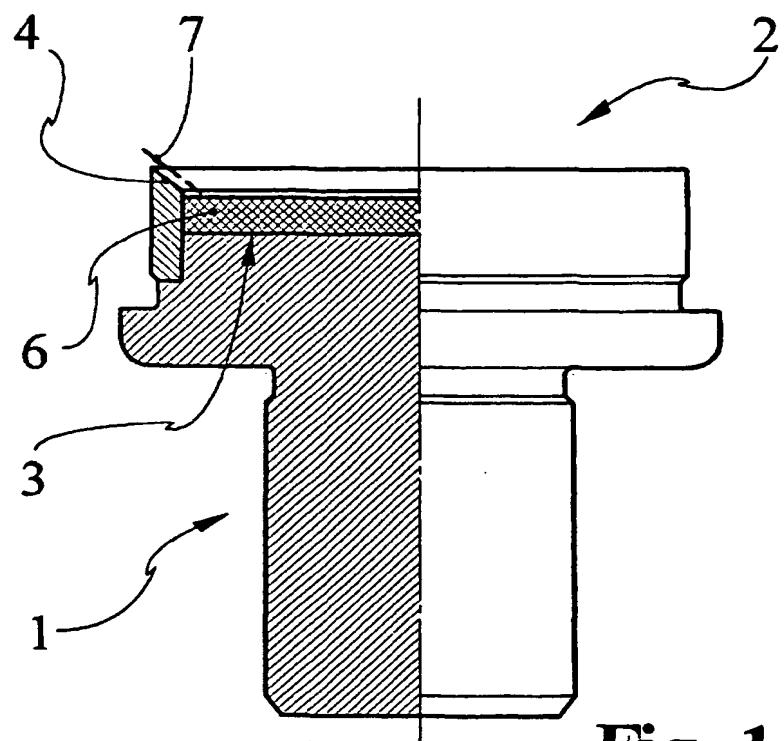


Fig. 1

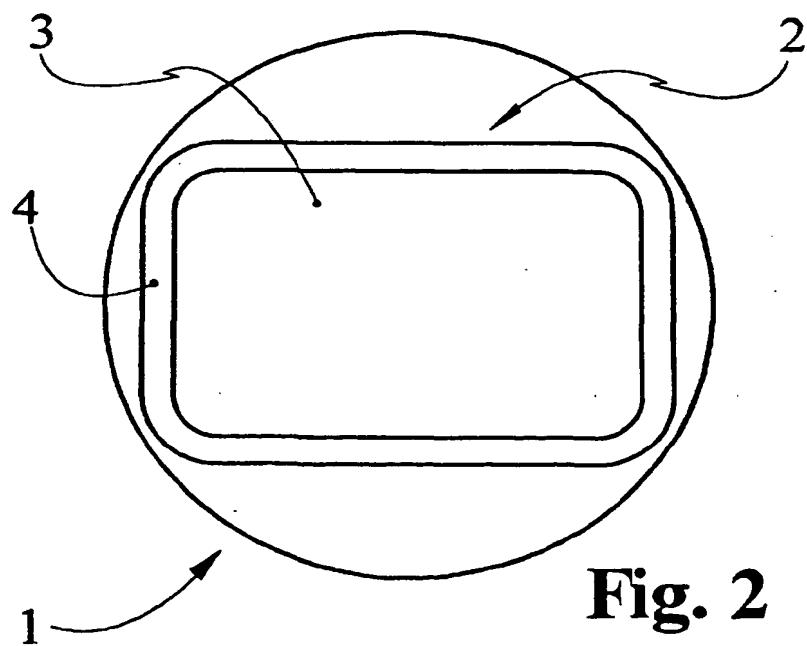


Fig. 2

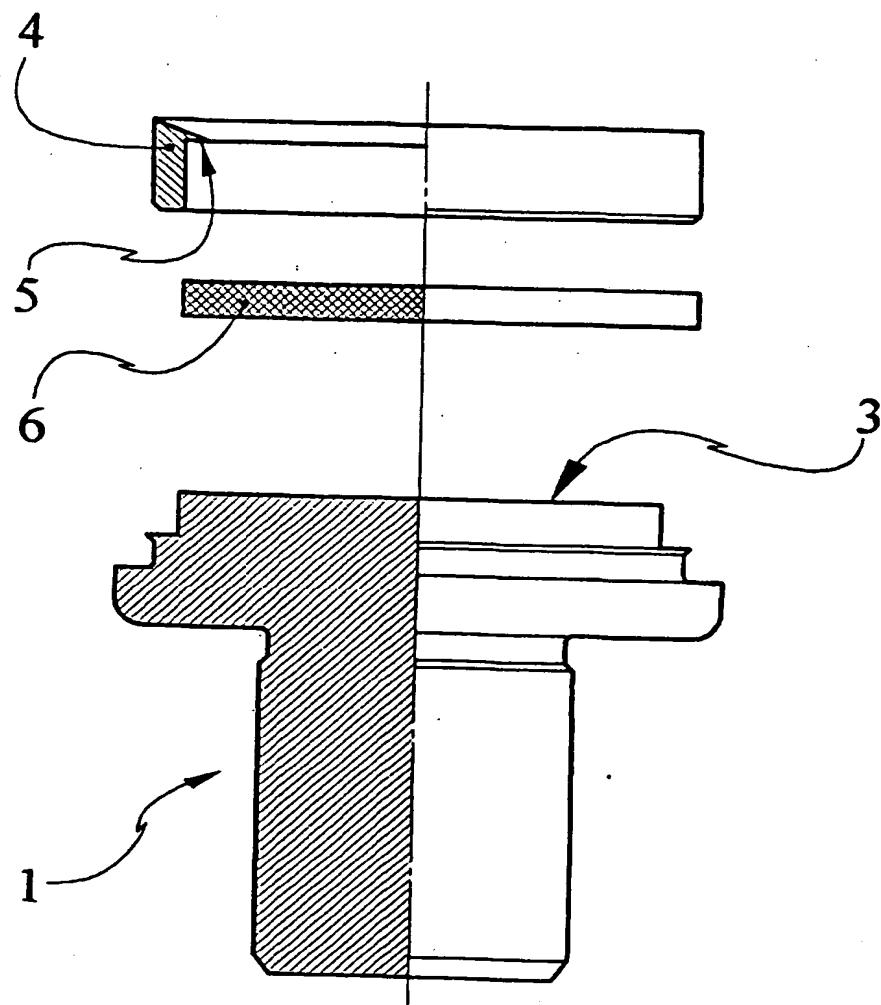


Fig. 3

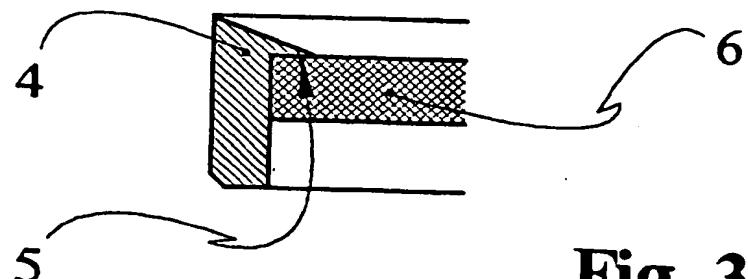
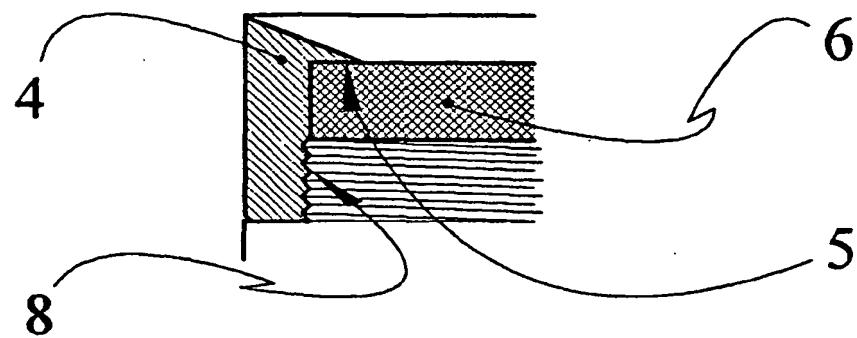


Fig. 3a



**Fig. 4**